

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-004840

(43)Date of publication of application : 09.01.2002

(51)Int.Cl.

F01N 3/08

B01D 53/86

B01D 53/94

F01N 3/24

F01N 3/28

(21)Application number : 2000-190354

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
NIPPON SOKEN INC

(22)Date of filing : 23.06.2000

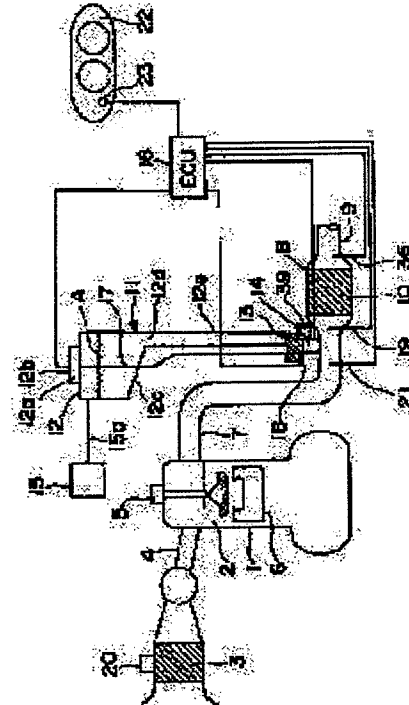
(72)Inventor : ITO KAZUHIRO  
TANAKA TOSHIAKI  
HIROTA SHINYA  
NAKATANI KOICHIRO  
OYAMA NAOHISA  
OMICHI SHIGEKI

## (54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reducing agent feeding device to more surely preserve and supply reducing agents and be capable of highly efficient feeding of a given amount of the reducing agent to an exhaust gas passage, situated on upper stream of a selective reducing type NOx catalyst.

**SOLUTION:** The reducing agent feed device comprises a selective reducing type NOx catalyst 8, situated in the exhaust gas passage of an internal combustion engine and reducing or cracking NOx under the presence of the reducing agent originating from ammonia, such as urea; a solid reducing agent storage part 12 for storing a solid-form reducing agent; a solid reducing agent conveying means for conveying a solid-form reducing agent from the reducing agent storing part 12 to a fusion reducing agent storing part 13; the fusion reducing agent storing part 13 for heating and liquefying a solid reducing agent, led from the solid reducing agent storing part 12 for storage; and a fusion reducing agent feed means 14 for feeding liquefied reducing agent, which is liquefied by the fusion reducing agent storing part 13, to the exhaust gas passage 9 situated upper stream from the selective reducing type NOx catalyst.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3600509

[Date of registration]

24.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-4840

(P2002-4840A)

(43) 公開日 平成14年1月9日(2002.1.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
F 0 1 N 3/08		F 0 1 N 3/08	B 3 G 0 9 1
B 0 1 D 53/86	Z A B	3/24	F 4 D 0 4 8
53/94		3/28	3 0 1 C
F 0 1 N 3/24		B 0 1 D 53/36	Z A B
3/28	3 0 1		1 0 1 A
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-190354(P2000-190354)

(22) 出願日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72) 発明者 伊藤 和浩

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100089244

弁理士 遠山 勉 (外3名)

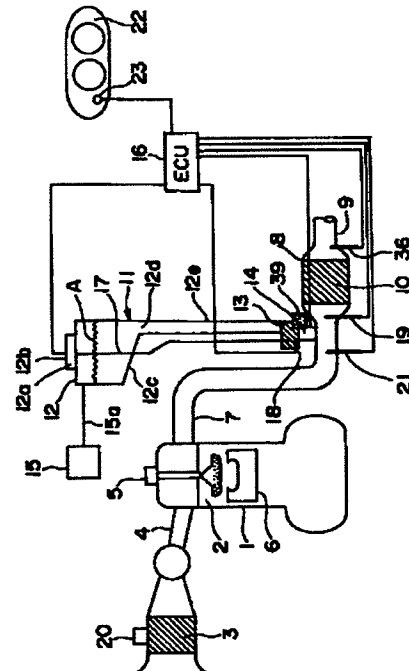
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】還元剤の保存と供給がより確実であって、かつ効率的に所定量の還元剤を選択還元型NO<sub>x</sub>触媒の上流の排気ガス通路に供給することができる還元剤供給装置を提供する。

【解決手段】内燃機関の排気ガス通路に設けられ、かつ尿素等のアンモニア由来の還元剤の存在下でNO<sub>x</sub>を還元または分解する選択還元型NO<sub>x</sub>触媒8と、固体状の還元剤を貯蔵する固体還元剤貯蔵部12と、この固体還元剤貯蔵部12から固体状の還元剤を前記溶融還元剤貯蔵部13に搬送する固体還元剤搬送手段と、前記固体還元剤貯蔵部12から導かれた固体還元剤を加熱液化し貯蔵する溶融還元剤貯蔵部13と、前記溶融還元剤貯蔵部13で液化された液化還元剤を前記選択還元型NO<sub>x</sub>触媒よりも上流の前記排気ガス通路9に供給する溶融還元剤供給手段14と、を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関の排気ガス通路に設けられ、アンモニア由来の還元剤の存在下で $\text{NO}_x$ を還元または分解する選択還元型 $\text{NO}_x$ 触媒と、固体状の還元剤を貯蔵する固体還元剤貯蔵部と、この固体還元剤貯蔵部から固体状の還元剤を前記溶融還元剤貯蔵部に搬送する固体還元剤搬送手段と、前記固体還元剤貯蔵部から導かれた固体還元剤を加熱液化し貯蔵する溶融還元剤貯蔵部と、前記溶融還元剤貯蔵部で液化された液化還元剤を前記選択還元型 $\text{NO}_x$ 触媒よりも上流の前記排気ガス通路に供給する溶融還元剤供給手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項2】前記固体還元剤搬送手段が、前記固体還元剤貯蔵部に形成した傾斜面であることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項3】前記還元剤が球体であることを特徴とする請求項1または2に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項4】前記還元剤が尿素であることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の内燃機関の排気ガス浄化装置

【請求項5】前記還元剤の表面は、還元剤が互いに固着することを抑止する固着抑止剤で被覆されていることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項6】前記固体還元剤搬送手段は、モータと、このモータにより駆動される回転体を含み、この回転体が還元剤に接触してこれを固体還元剤貯蔵部から搬出することを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項7】前記溶融還元剤貯蔵部では、固体状の還元剤を加熱液化する熱源が電気ヒータであることを特徴とする請求項1から6に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関から排出される排気ガスを浄化する内燃機関の排気ガス浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】酸素過剰の雰囲気中で、還元剤により排気ガス中の有害な $\text{NO}_x$ を還元または分解する選択還元型 $\text{NO}_x$ 触媒は、リーン空燃比で燃焼可能な内燃機関（例えばディーゼルエンジンやリーンバーンガソリンエンジン）から排出される排気ガス中の $\text{NO}_x$ を浄化する排気ガス浄化装置として多用されている。

【0003】このような選択還元型 $\text{NO}_x$ 触媒では還元剤として炭化水素を用いることが多いが、他の還元剤として尿素等、アンモニア由来の還元剤を使用することが検討されている。例えば、固体尿素を還元剤として用いたものとしては特開2000-27626号公報に記載

の還元剤供給装置がある。

【0004】この特開2000-27626号公報に記載の還元剤供給装置は、固体尿素の貯蔵タンクと、この貯蔵タンクの内部上面に固定されたバネ部材と、バネ部材の下方先端部に固定された粉碎機構とからなる粉碎手段が配置されている。この粉碎機構は、垂直棒材から貯蔵装置の側壁近傍まで半径方向に延在する複数の粉碎アームを有し、この垂直棒材の下方先端部は、貯蔵装置の底壁から内側に延在するガイド部材によって上下方向に摺動可能に案内される。

【0005】還元剤である固体尿素の貯蔵装置への供給に際して、粉碎手段のバネ部材は自由に伸縮可能なように、かつ固体尿素に埋没しないようにされる。固体尿素は貯蔵装置内で塊状となり易いが、貯蔵装置内に前記のような粉碎手段が配置されているので、ガイド部材により上下方向に摺動可能に案内された粉碎機構は、車両振動によってバネ部材を介して上下に振動するために、尿素の塊を貯蔵装置内の全体に亘り粉碎することができる。したがって貯蔵装置内の粉碎された尿素を連続的に排出できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記の特開2000-27626号公報に記載の還元剤供給装置では、固体還元剤を貯蔵タンクから排出させるためにバネ部材と粉碎機構を必要とし、貯蔵タンク内の構造が複雑化する問題がある。

【0007】またこの装置では、貯蔵タンクから排出された固体還元剤をどのようにして排気ガスの通路に供給するのか、具体的な供給手段については開示されていない。実際には排気通路に設置された選択還元型 $\text{NO}_x$ 触媒上流の所定位置に、どのようにして所定量の還元剤を確実に供給するのかが問題となり、簡便で制御性に優れた還元剤の供給装置の提供が望まれている。

【0008】本発明は、このような事情に鑑みてされたものであり、還元剤の保存と供給がより確実であって、かつ効率的に所定量の還元剤を選択還元型 $\text{NO}_x$ 触媒の上流の排気ガス通路に供給することができる還元剤供給装置を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するために、以下の手段を採用した。即ち、本発明は、内燃機関の排気ガス通路に設けられ、アンモニア由来の還元剤の存在下で $\text{NO}_x$ を還元または分解する選択還元型 $\text{NO}_x$ 触媒と、固体状の還元剤を貯蔵する固体還元剤貯蔵部と、この固体還元剤貯蔵部から固体状の還元剤を前記溶融還元剤貯蔵部に搬送する固体還元剤搬送手段と、前記固体還元剤貯蔵部から導かれた固体還元剤を加熱液化し貯蔵する溶融還元剤貯蔵部と、前記溶融還元剤貯蔵部で液化された液化還元剤を前記選択還元型 $\text{NO}_x$ 触媒よりも上流の前記排気ガス通路に供給する溶融還元

10

20

30

40

50

剤供給手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気ガス浄化装置である。

【0010】固体還元剤貯蔵部に貯蔵された固体状の還元剤は、固体還元剤搬送手段により熔融還元剤貯蔵部に導かれて加熱液化され、液化した還元剤は熔融還元剤供給手段によって選択還元型NO<sub>x</sub>触媒よりも上流の排気通路に供給される。

【0011】本発明における内燃機関は、筒内直接噴射式のリーンバーンガソリンエンジンやディーゼルエンジンを例示することができる。前記選択還元型NO<sub>x</sub>触媒としては、ゼオライトにCu等の遷移金属をイオン交換して担持したものやチタニヤ/バナジウム触媒、ゼオライトまたはアルミナに貴金属を担持した触媒等が例示できる。

【0012】また本発明において、前記還元剤の形態は球状とすることができ、これを固体還元剤収納部に多数収納する。この場合、前記固体還元剤搬送手段が前記固体還元剤貯蔵部に形成した傾斜面であれば、固体還元剤はこの傾斜面を転動して連続的に排出される。

【0013】また還元剤としては、例えば尿素、またはカルバミン酸アンモニウムを使用することができる。前記貯蔵室の固体還元剤の形状を球状または棒状とし、固体還元剤表面を固着防止剤により被覆した場合には、還元剤どうしが固着することが防止され、還元剤の搬送を円滑に行うことができる。

【0014】前記固体還元剤搬送手段は、モータと、このモータにより駆動される回転体を含み、この回転体が還元剤に接触してこれを固体還元剤貯蔵部から搬出するように構成することができる。

【0015】本発明では、前記熔融還元剤貯蔵部において固体状の還元剤を加熱液化する熱源を、電気ヒータとすることができる。前記熔融還元剤貯蔵部で固体状の還元剤がガス化しないように、還元剤の温度を所定温度範囲に制御する温度制御手段を備えるのが好ましい。固体状の還元剤を必要以上の高温に加熱すると還元剤が変質して凝固し流動性劣化や特性変化が生じる。また、還元剤がガス化してしまい、ガス化した還元剤が貯蔵手段から外に漏出する虞がある。温度制御手段を備えることにより、これを防止することができる。

【0016】液化した還元剤は、例えばエンジンコントロール用電子制御ユニット（ECU）により作動が制御され、所定量ずつを排気ガス路中に噴射するインジェクタ等の供給量制御手段によって供給することができる。

【0017】本発明では、還元剤を固体の状態で保存し、これを加熱液体化して供給するので、装置の小型化、簡略化が実現でき、かつ還元剤の供給量を高精度に制御することが可能である。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の実施の形態を図1から図6の図面に基づい

て説明する。なお、以下に記載の各実施形態は、本発明を内燃機関としての車両駆動用ディーゼルエンジンに適用したものである。

〔第1の実施の形態〕本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の第1の形態について、図1から図3を参照して説明する。車両用のディーゼルエンジン1の各気筒の燃焼室2にはピストン6が設けられ、かつエアクリーナ3を経て吸気管4から空気が導入されるようになっている。また各燃焼室2には燃料噴射弁5から燃料が噴射され、これはリーン空燃比で燃焼する。

【0019】各燃焼室2から排出された排気ガスは、排気管7、NO<sub>x</sub>触媒コンバータ8、及び排気管9を通して大気中に排気される。NO<sub>x</sub>触媒コンバータ8には、還元剤の存在下で、排気ガス中のNO<sub>x</sub>を還元または分解するゼオライト・シリカ系やチタニヤ・バナジウム系の選択還元型NO<sub>x</sub>触媒10が収容されている。

【0020】この選択還元型NO<sub>x</sub>触媒10により排気ガス中のNO<sub>x</sub>を浄化するには、これに用いる還元剤の存在が必要である。そのためこの排気浄化装置には、NO<sub>x</sub>触媒コンバータ8よりも上流の排気管7内に還元剤を添加する還元剤添加装置（還元剤添加手段）11が、排気管7に設けられている。

【0021】この還元剤添加装置11は、固体還元剤として固体尿素Aを液化して排気管7内に供給するものである。この装置は、固体還元剤貯蔵部であって固体尿素Aを収容する収納容器12と、この収納容器12の下部に連結された熔融還元剤貯蔵部である液体尿素収納室13と、この液体尿素収納室13の下部に設けた添加制御弁14と、からなる。

【0022】収納容器12は、上部に還元剤投入口12aを有し、この投入口12aは蓋12bによって開閉可能になっており、図2、図3に示すように、その底面12cは傾斜面になっている。底面12cの最低部には排出口12dが形成され、これは連通路12eを介して液体尿素収納室13に連通している。

【0023】図2では、収納容器12に収容されている固体還元剤は固体尿素Aであり、この固体尿素Aは球状に成形され、この固体尿素Aは底面12cを転がり、排出口12dから液体尿素収納室13に向かって落下する。

【0024】また図3のように固体尿素Aを棒状に成形して、これを傾斜した底面12cによって排出口12dに誘導することもできる。この固体尿素Aは底面12c上を滑り落ち、排出口12dから液体尿素収納室13に向けて排出される。

【0025】なお固体尿素Aは吸湿して固着し易い性質を有するため、固体還元剤貯蔵部12には、シリカゲル等による除湿手段15が備えられる。この除湿手段15はシリカゲル等を収納した容器であり、固体尿素Aが供給される収納容器12に通路15aを介して連通して

いる。

【0026】また前記固体尿素Aは、固着防止剤で被覆されているので互いに固着して塊状になり、排出が困難になる事態が防止される。次に、前記液体尿素収納室13は、図示しない電気ヒータ等の加熱源を備え、上部の収納容器12から連通路12cを介して供給された固体尿素Aを加熱し、これを液化させて液体尿素とする。この液体尿素は、図7に示す添加制御弁14により流量制御されて排気管7内に添加される。添加制御弁14は先端がニードルバルブ14aとなっており、軸方向に軸状の弁体14cが貫通した供給路14dに液体尿素収納室13からの連通路12cが接続され、弁体14cは往復動可能のように支持体14eにより案内されている。添加制御弁14の後端には、貫通した弁体14cの後部に装着したストッパ14fが設けられ、これは添加制御弁14の本体の後端面に係止している。このストッパ14fの後方にはソレノイドが配置されており、これが励磁するとストッパ14fを後方に引き寄せるようになっている。また弁体14cの支持体14eの外周面には、供給された液体尿素が漏出しないようにシール14bが設けられている。

【0027】この添加制御弁14は、その開閉時間をECU16によってデューティ比制御され、これによって液体尿素的流量や添加タイミングが制御されるので、ECU16からの命令によってソレノイド37が通電によって励磁し、ストッパ14fが後方に移動し、弁体14cがこれに伴って後方に移動して先端のニードルバルブ14aが開くと、開弁中の所定時間にわたって所定量の尿素が排気通路内に添加される。

【0028】ソレノイド37への通電が停止すると、ストッパ14fはスプリング38により原位置に戻されてニードルバルブ14aが閉じられ、尿素的添加が終了する。なお、この添加制御弁14と液体尿素収納室13の間には、液体尿素的加圧してこれを調圧部に送るポンプ（図示せず）と、調圧部において液体尿素的を一定圧力に加圧するプレッシャレギュレータ39を備えている。

【0029】前記液体尿素収納室13に備えられた電気ヒータ等の加熱源は、液体尿素収納室13内において固体尿素Aが液化するのに最適な温度（約160～230℃）となるように、ECU16によってその作動が制御される。これは固体尿素Aを前記最適温度以上の高温に加熱すると、固体尿素Aがガス化してしまう虞があるからである。

【0030】また、収納容器12には固体尿素Aの残量を検出する残量センサ17が設けられており、残量センサ17は検出した固体尿素Aの残量に比例した出力信号をECU16に出力する。ECU16は、残量センサ17から所定の残量値（以下、これを警報残量値と称す）を示す入力信号を入力したときに、メータパネル22の警報ランプ23を点灯し、固体尿素Aの残量が少なくな

ったことを知らせる。また、ECU16は、残量センサ17から警報残量値よりもさらに少ない下限値を示す入力信号を入力したときに、還元剤添加装置11の稼働を停止し、添加制御弁14を全閉にして、液体尿素的添加を停止する。

【0031】液体尿素収納室13には液体尿素的の液温を検出する温度センサ18が設けられており、温度センサ18は検出した液体尿素的の液温に比例した出力信号をECU16に出力する。

10 【0032】一方、NOx触媒コンバータ8より上流の排気管7には、NOx触媒コンバータ8に流入する排気ガスの温度を検出する触媒入ガス温度センサ19が設けられており、検出した触媒入ガス温度に比例した出力信号をECU16に出力する。

【0033】前記触媒入ガス温度センサ19より上流の排気管7には、NOxセンサ21が設けられ排気ガス中のNOx量を計測する。また前記触媒入ガス温度センサ19より下流の排気管7には、アンモニアガスセンサ36が設置され、計測されたアンモニアガス量に比例した出力信号をECU16に出力する。

【0034】またECU16はデジタルコンピュータからなり、双方向バスによって相互に接続されたROM（リードオンリメモリ）、RAM（ランダムアクセスメモリ）、CPU（セントラルプロセッサユニット）、入出力ポート、出力ポートを具備し、エンジン1の燃料噴射量制御等の基本制御を行うほか、この実施の形態では、液体尿素的の添加量制御を行っている。

【0035】これらの制御のために、ECU16の入力ポートには、エアフロメータ20からの入力信号がA/Dコンバータを介して入力される。エアフロメータ20は吸気量に比例した出力信号をECU16に出力し、ECU16はエアフロメータ20の出力信号に基づいて吸気量を演算する。

【0036】前記NOxセンサ21は、NOx触媒コンバータ8より上流の排気管7に設置されているので、NOx触媒コンバータ8に流入するNOx量を検出することができ、検出したNOx濃度に比例した出力信号をECU16に出力する。ECU16は、このNOxセンサで検出したNOx濃度と、エアフロメータ20で検出した吸気量からNOx排出量を演算する。

【0037】ECU16は、上記のNOx排出量を基にNOxを浄化するのに必要な液体尿素的の目標添加量を演算し、この目標添加量に対応する流量が得られる添加制御弁14のデューティ比を演算し、添加制御弁14をデューティ比制御する。

【0038】なお、添加制御弁14を流れる液体尿素的の流量は、添加制御弁16のデューティ比が同じであっても液体尿素的の液温や添加制御弁14の出口側の背圧が異なると変化するので、添加制御弁14をデューティ比制御する際に、ECU16は、温度センサ18により検出

した液体尿素的の液温と、入りガス圧センサ19により検出したガス圧力に基づいて、目標デューティ比の補正を行う。

【0039】次に、この内燃機関の排気浄化装置の作用を説明する。前述したように、ECU16は、エンジン1の運転状態に応じて、即ちNOx排出量に応じて、添加制御弁14のデューティ比制御を行い、排気管7内に適正量の液体尿素有添加する。排気管7内に添加された液体尿素は排気ガスによって加熱される結果、直ちに気化して還元ガス（アンモニアガス）となり、排気ガスと共にNOx触媒コンバータ8に流入する。

【0040】還元ガスは、選択還元型NOx触媒10上において排気ガスに含まれるNOxを還元あるいは分解する。浄化された排気ガスは排気管9を通過して大気中に放出される。

【0041】なお、この選択還元型NOx触媒10は排気ガス温がある所定の温度以下のときにはNOx浄化率が低く、排気ガス温が前記所定温度を越えると急激にNOx浄化率が高くなる性質がある。そのため、排気ガス温が低いときに還元ガスを添加しても、その添加された還元ガスはNOxの還元反応に利用されないままNOxコンバータ8を素通りし、大気へ放出されてしまう。そこで、この実施の形態では、入りガス温センサ19で検出した入りガス温度が前記所定温度以下のときには、ECU16が添加制御弁14を全閉に制御し、これにより液体尿素有添加を停止して、還元ガスのリークを未然に防止するようにしている。

【0042】なお、上述した実施の形態では、NOx触媒コンバータ8の上流側の排気管7に、排気ガスのNOx濃度を検出するNOxセンサを設け、このNOxセンサで検出したNOx濃度とエアフロメータ20で検出した吸気量から、NOx排出量を演算するようにしているが、これに代えて次のような方法を採用してもよい。すなわち、エンジン負荷とエンジン回転数に基づいてエンジン1から排出されるNOx量との関係を求めて予めマップ化し、このNOx排出量マップをECU16に記憶しておく。ECU16は、このNOx排出量マップを参照し、エンジン負荷とエンジン回転速度に基づいてエンジン1から排出されるNOx排出量を推定算出する。この場合、ECU16の入力ポートには、図示しないアクセル開度センサからの入力信号と、クランク角センサからの入力信号が入力されるようにする。このアクセル開度センサはアクセル開度に比例した出力電圧をECU16に出力し、ECU16はアクセル開度センサからの出力信号に基づいて機関負荷を演算する。クランク角センサはエンジン1のクランクシャフトが一定角度回転する毎に主力パルスをECU16に出力し、ECU16はこの出力パルスに基づいて機関回転速度を演算する。

【0043】この実施の形態の排気浄化装置では、固体

尿素有加熱液化して液体尿素とし、この液体尿素有添加制御弁14で流量制御して排気管7内に添加している。このように固体尿素有液化するのに必要な熱量は、固体尿素有気化するのに必要な熱量よりも小さいので、従来よりも加熱源（電気ヒータ）を小さくできる利点がある。

【0044】また、液体尿素は、固体尿素有直接に加熱液化して生成するため、100%濃度となり高濃度の添加量制御が必要になるが、制御対象が気体ではなく液体であるため、添加制御弁14により高精度の流量制御が十分可能である。

〔第2の実施の形態〕本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の第2の実施の形態について図4を参照して説明する。

【0045】この第2の実施の形態では、固体還元剤貯蔵部12の底面に固体尿素Aの強制的な搬送機構を設けている。固体還元剤貯蔵部12は、第1の実施の形態のものと同様である。すなわち図4に示すように、固体還元剤貯蔵部12の下部は傾斜面12cになっており、この傾斜面12cの最低部には排出口12dがあり、この排出口12dは液体尿素収納室13に連通している。

【0046】ここでは収納容器12に収容されている固体尿素Aは棒状であり、複数の棒状の固定尿素Aが、一本ずつ排出口12dから排出されるようになっている。排出口12dの周縁には、モータ25に連結されて回転する歯車状の回転体26が2個対向するように設けられている。これらの回転体26は、固体尿素Aの搬出路に臨み、その外周の一部が搬出路に突出している。したがって回転体26は固体尿素Aに接触することが可能で、斜面を摺動する固体尿素Aを下方に強制的に移動させることができる。

【0047】固体尿素Aは排出口12d下方の連通路12eを介して、液体尿素収納室13に送られる。第1の実施の形態と同様に液体尿素収納室13に到達した固体尿素Aは液化されて排気通路7中に、一定量ずつ供給される。

【0048】前記モータ25の運転・停止はECU16によって制御される。モータ25の運転時期及び期間については、エンジン1が使用される場所における環境や季節的な要因などを考慮して適宜に設定することができる。

【0049】この実施の形態によれば固体尿素Aを、連続的に確実に収納容器12から取り出すことができる。

〔第3の実施の形態〕本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の第3の実施の形態について、図5を参照して説明する。

【0050】この第3の実施の形態では、固体還元剤は回転自在に支持された円筒形の容器内に収納されている。この容器に隣接するように、モータ25により回転する駆動歯車28が設けられている。また固体尿素Aを

収納した固体還元剤貯蔵部12である容器の外壁には、前記駆動歯車28に噛み合い、この駆動歯車28の回転に従って回転する被駆動歯車29が形成されている。

【0051】一方、円筒形の収納容器12の底面12aは開放されており、収納容器12と一体に回転せずに固定された円形の受板32に対向している。収納容器12は受板32に対して回転し、かつ受板32に接触しないように支持される。

【0052】また容器と一体に回転する加圧手段33が設けられ、この加圧手段33は前記固体尿素Aの上面を押圧し、これを矢印X方向に加圧する。前記固体尿素Aは収納容器12と共に回転するが、加圧により受板32に当接する。この受板32の表面には、その中心部から外周方向にわたって扇形の開口部34が設けられ、この開口部34にはカッタ30が取り付けられている。このカッタ30は、固体尿素Aに接触してこれを切削することが可能である。

【0053】このような構成であるので、モータ25を駆動させることにより収納容器12が回転し、これと一体に固体尿素Aが回転する。このとき固体尿素Aは受板32に接触するのでカッタ30により切削される。切削された固体尿素Aは一時的に還元剤収納部35に落下し、この還元剤収納部35に設けたヒータ40により熱せられて溶融し、連通路12eを介して液体尿素収納室13に送られる。

【0054】前記モータ25の作動及び停止はECU16によって制御される。モータ25の運転時期及び時間については、エンジン1が使用される場所における環境や季節的な要因などを考慮して適宜に設定することができる。

【0055】なおこの実施の態様では、収納容器12を円筒状のものとし、これは加圧手段Xと共に回転する構成としたが、次のような構成としてもよい。前記収納容器12を回転可能な有底のものとし、その底面の一部に上述したような開口部とカッタを設置して、回転しない加圧手段により固体尿素Aを加圧可能とする。この場合、固体尿素Aは加圧手段により収納容器12の底面に向けて加圧される。すると固体尿素Aと収納容器12との間に速度差が生じるので、固体尿素Aがカッタにより切削される。

【0056】この実施の形態によれば固体尿素Aを、連続的に確実に、かつ所定量を収納容器12から取り出すことができる。

〔第4の実施の形態〕本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の第4の実施の形態について、図6を参照して説明する。

【0057】この第4の実施の形態では、固体還元剤は回転自在に支持された円筒形の容器内に収納されている。この容器に隣接するように、モータ25により回転する駆動歯車28が設けられている。また固体尿素Aを

収納した固体還元剤貯蔵部12である容器の外壁には、前記駆動歯車28に噛み合い、この駆動歯車28の回転に従って回転する被駆動歯車29が形成されている。

【0058】一方、円筒形の収納容器12の底面12aは開放されており、この底面12aは、固定された円形の受板32に対向している。収納容器12は前記モータ25の駆動によって回転可能であり、かつ受板32に接触しないように支持される。

【0059】また収納容器12の上部には固体尿素Aの加圧手段33が設けられている。この加圧手段33は、前記固体尿素Aの上面を押圧しこれを矢印X方向に加圧し、かつ収納容器12と一体に回転する。

【0060】前記固体尿素Aは収納容器12と共に回転するが、加圧手段33による加圧により受板32に当接する。この受板32の表面には、その中心部から外周方向にわたって扇形の開口部34が設けられ、この開口部34の周囲にはヒータ31が取り付けられている。このヒータ31は固体尿素Aに接触して、ヒータ31から発生する熱により固体尿素Aを溶融させる。

【0061】このような構成であるので、モータ25を駆動させることで収納容器12が回転し、これと一体に固体尿素Aが回転する。このとき固体尿素Aは受板32に接触し溶融して一時的に還元剤収納部34内に落下し、液化した尿素は液体尿素収納室13に向かい流出する。

【0062】前記モータ25の運転・停止はECU16によって制御される。モータ25の運転時期及び期間については、エンジン1が使用される場所における環境や季節的な要因などを考慮して適宜に設定することができる。

【0063】なおこの発明の実施の形態では、収納容器12を円筒状のものとし、これを加圧手段と共に回転する構成としたが、これに替えて次のような構成としてもよい。

【0064】前記収納容器12を回転可能な有底のものとし、その底面の一部に上述したような開口部及びヒータを設置して、回転しない加圧手段により固体尿素Aを加圧可能とする。この場合、固体尿素Aは加圧手段により収納容器12の底面に向けて加圧される。すると固体尿素Aと収納容器12との間に速度差が生じ、固体尿素Aの下面全体が順次ヒータにより加熱され、均一に溶融し開口部から流出する。

【0065】この実施の形態によれば固体尿素Aを、連続的に確実に、かつ所定量を液化しつつ収納容器12から取り出すことができる。

【0066】

〔発明の効果〕本発明に係る内燃機関の排気浄化装置によれば、固体還元剤貯蔵部で還元剤を固体の状態で保存し、これを取り出して溶融還元剤貯蔵部に貯蔵してから供給する構成としたので、装置の小型化、簡略化が実現



11

12

でき、かつ還元剤の供給量を高精度に制御することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る排気浄化装置の第1の実施の形態における概略構成図である。

【図2】球状の固体尿素を収納した収納容器の概略構成を示す図である。

【図3】棒状の固体尿素を収納した収納容器の概略構成を示す図である。

【図4】収納容器に固体尿素の搬出機構を設けた状態を示す概略構成図である。

【図5】収納容器に別の固体尿素の搬出機構を設けた状態を示す概略構成図である。

【図6】収納容器にさらに別の固体尿素の搬出機構を設けた状態を示す概略構成図である。

【図7】還元剤を供給する添加制御弁の構造を示す図である。

【符号の説明】

1・・・ディーゼルエンジン（内燃機関）

2・・・燃焼室

3・・・エアクリーナ

4・・・吸気管

5・・・燃料噴射弁

6・・・ピストン

\* 7・・・排気管（吸気系）

8・・・NO<sub>x</sub>触媒コンバータ

9・・・排気管（排気通路）

10・・・選択還元型NO<sub>x</sub>触媒

11・・・還元剤添加装置

12・・・収納容器

13・・・液体尿素収納室

14・・・添加制御弁（供給量制御手段）

15・・・除湿手段

16・・・ECU

17・・・残量センサ

18・・・温度センサ

19・・・触媒入りガス温センサ

20・・・エアフロメータ

21・・・NO<sub>x</sub>センサ

22・・・メータパネル

23・・・警報ランプ

25・・・モータ

26・・・歯車

20 28・・・駆動歯車

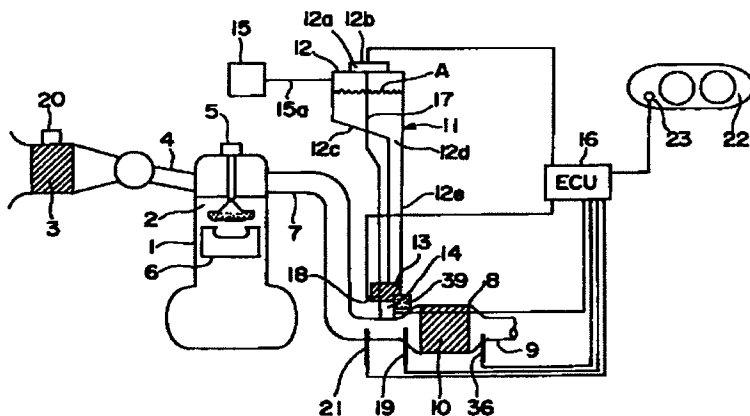
29・・・被駆動歯車

30・・・カッタ

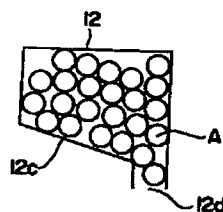
31・・・ヒータ

\*

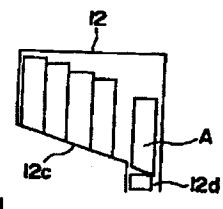
【図1】



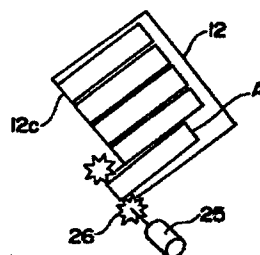
【図2】



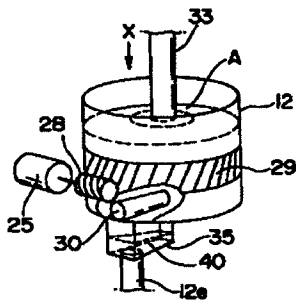
【図3】



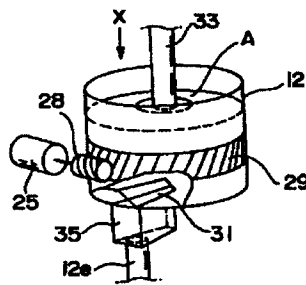
【図4】



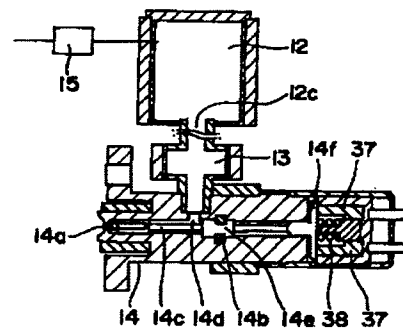
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 俊明  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(72)発明者 広田 信也  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(72)発明者 中谷 好一郎  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 大山 尚久  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内  
(72)発明者 大道 重樹  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

Fターム(参考) 3G091 AA18 AB05 BA14 CA05 CA16  
CA17 DC01 DC05 EA01 EA05  
EA07 EA15 EA17 EA22 EA33  
GB01W GB09W GB10W GB17W  
HA36  
4D048 AA06 AB02 AC09 CC52 CC61  
DA01 DA10